

## ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИИ И ОСВОЕНИЯ НЕДР

ПЕРВИЧНЫЕ И ВТОРИЧНЫЕ СЕЙСМОДИСЛОКАЦИИ ПОЗДНЕЧЕТВЕРТИЧНЫХ  
ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В ЯЛОМАНСКОМ ГРАБЕНЕ (ГОРНЫЙ АЛТАЙ)

И.В. Турова, Ю.М. Ряполова, Е.Ю. Лобова

Научный руководитель с.н.с., доцент Е.В. Деев

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН;  
Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, Россия

Горный Алтай – классическая территория неотектонического горообразования, где процессы орогенеза сопровождаются высокой сейсмичностью. Одна из ключевых неотектонических структур территории – Катунский разлом (рис. 1), вдоль которого заложена долина р. Катунь [2, 5]. Эта структура растяжения с оперяющими ее разломами образует зону шириной до 20-40 км и протяженностью до 200 км. Практически все оперяющие Катунский разлом дизъюнктивы дренируются крупными и мелкими правыми и левыми притоками Катунь. Молодость Катунского разлома подчеркнута резким понижением местного базиса эрозии для ряда притоков, в результате чего они имеют невыработанный профиль равновесия и обрываются к Катунь крутопадающими участками или водопадами (реки Камышля, Союзга, Бельтертук, Бол. Сумульта, Кадрин, Урсул). Вдоль разлома выделяется несколько приразломных грабенов – Яломанский, Чемальский, Усть-Семинский и Манжерокский [4]. Грабены выполнены мощным комплексом плейстоцен-голоценовых отложений, мощность которых может достигать 400 м.

Инструментальные сейсмологические наблюдения показывают, что с зоной Катунского разлома связаны единичные события с  $M=4,6-5,0$  [4, 5]. Кроме того, с ней пространственно связан эпицентр исторического землетрясения с  $K=16$  ( $M > 6,0$ ) [5]. Однако палеосейсмологические и археосейсмологические исследования [1, 3] показали, что в позднем плейстоцене – голоцене здесь неоднократно происходили землетрясения с  $M \geq 5-5,5$ . Ниже приводятся новые данные о возрасте и параметрах ряда доисторических землетрясений.

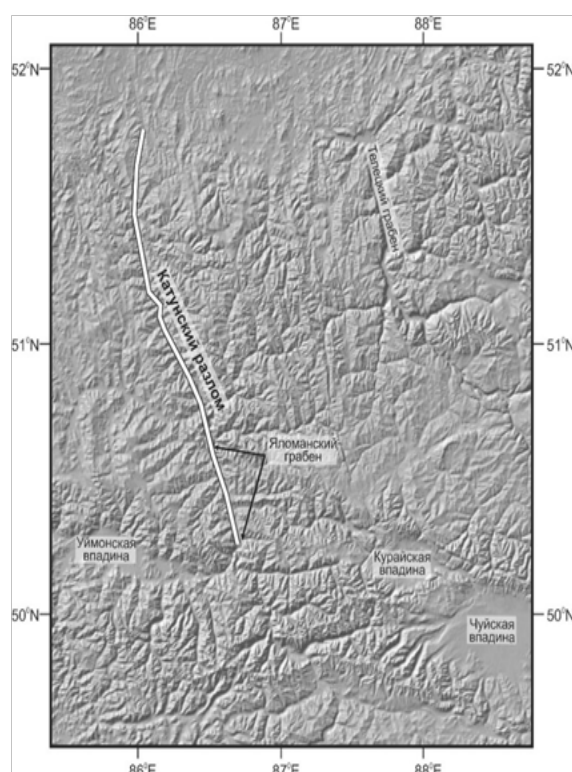


Рис. 1. Положение Катунского разлома в неотектонической структуре Горного Алтая

Проведенные палеосейсмологические исследования в пределах зоны Катунского разлома позволили установить следующее. В разрезах отложений, выполняющих Яломанский грабен (южная оконечность разлома), выявлены первичные и вторичные сейсмодислокации древних сильных землетрясений и их кластеров, произошедших около 150, 90, 38, 25, 20 тыс л н, в интервале 19-12,5 тыс л, моложе 12,5 тыс л (табл. 1). Эпицентральные зоны двух последних землетрясений располагались непосредственно в самом грабене. Магнитуды этих землетрясений составили  $M=6,4-6,9$  и  $M=7,2-7,7$ , а интенсивность  $I=8-10$  и  $I=10-12$  баллов по шкале MSK-64, соответственно. Эпицентры других древних землетрясений, в результате которых сформировались выявленные нами разнотипные деформации, могли быть связаны либо с самим Катунским разломом, либо с его многочисленными разломными оперениями. Их магнитуды составляли  $M \geq 5-5,5$ , интенсивность  $I \geq 6-7$ .

**СЕКЦИЯ 1. ПАЛЕОНТОЛОГИЯ, СТРАТИГРАФИЯ И  
РЕГИОНАЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЯ**

Таблица 1

**Параметры сильных древних землетрясений, выявленных в Яломанском грабене**

	Положение эпицентральной зоны	Характер деформаций	Магнитуда	I, баллы (шкала MSK-64)	Возраст
серия землетрясений		Структуры перемешивания в виде пламенивидных и облаковидных форм, диапиров. Мощности горизонтов с деформациями не превышают 10 см.	$\geq 5-5,5$	$\geq 6-7$	~150 тыс. лет
землетрясение		Трещины и микроразломы со смещениями до 20 см в песчано-гравийниках, сопряженные с ними флексуры и лежащие складки.	$\geq 5-5,5$	$\geq 6-7$	~90 тыс. лет
серия землетрясений		Перемешивание мелко-среднезернистых песков и алевритов с образованием структур нагрузки, подушечных и грибовидных форм, дисгармоничные, гармоничные и веерообразные складки. Мощности горизонтов с деформациями 10–15 см.	$\geq 5-5,5$	$\geq 6-7$	~38 тыс. лет
серия землетрясений		Структуры перемешивания в виде пламенивидных и облаковидных форм, диапиров. Мощности горизонтов с деформациями до 10 см. Две системы встречных микроразломов с амплитудой смещений до 5–7 см. <u>Мощность нарушенного пакета 15 см.</u>	$\geq 5-5,5$	$\geq 6-7$	~25 тыс. лет
три землетрясения		1. Волнообразные изгибы и разрывы тонких слоев алевритов разжиженными подстилающими среднезернистыми песками. 2. Гармоничные складки с длиной волны 13–15 см и амплитудой до 10 см в средне-мелкозернистых песках. 3. Внедрение грязекаменного потока при спуске обвально-подпрудного озера в озерные алевриты и <u>пески с деформацией их кровли.</u>	$\geq 5-5,5$	$\geq 6-7$	~20 тыс. лет
землетрясение	Яломанский грабен, район слияния рек М. Яломан и Катунь	Изгиб, дробление на блоки рыхлых отложений. Смещения по сбросам и взбросам до 0,5 м. Грабенообразные просадки и клиновидных растяжения в древесниках, заполненные русловыми галечниками. В 8 км к ЮВ – структуры перемешивания аллювиальных гравийно-галечников с подстилающими озерными алевритами и песками <u>амплитудой до 0,5 м.</u>	6,4-6,9	8-10	19-12,5 тыс. лет
землетрясение	Яломанский грабен, район слияния рек М. Яломан и Катунь	Масштабные структуры перемешивания русловых галечников с перекрывающими пойменными алевритами, песками и делювием. Пальцеобразные внедрения русловых галечников в перекрывающий делювий с амплитудой до 2-3 м, вплоть до его разрыва на полную мощность. Дробление делювия на блоки и его рассечение системой алевритовых и песчаных даек (мощность до 0,9 м и высота до 2,5 м) и силлов. В 8 км к ЮВ – структуры перемешивания <u>аналогичных отложений амплитудой до 1 м.</u>	7,2-7,7	10-12	голоценовый

**Литература**

1. Деев Е.В., Гибшер А.С., Чигвинцева Л.А., Фролова Т.В., Рябинин А.Б. Микросейсмодислокации (сейсмиды) в плейстоценовых осадках Горного Алтая // ДАН. 2005. Т. 403, № 1. – С. 71-74.
2. Деев Е.В., Зольников И.Д., Бородовский А.П., Гольцова С.В. Неотектоника и палеосейсмичность долины нижней Катунь (Горный Алтай) // Геология и геофизика. 2012. Т. 53, № 9. – С. 1154-1168.
3. Деев Е.В., Зольников И.Д., Гуськов С.А. Сейсмиды в четвертичных отложениях Юго-Восточного Алтая // Геология и геофизика. 2009. Т. 50, № 6. – С. 703-722.
4. Деев Е.В., Зольников И.Д., Лобова Е.Ю. Позднеплейстоцен-голоценовые сейсмогенные деформации в долине р. Малый Яломан (Горный Алтай) // Геология и геофизика. 2015. Т. 56, № 9. – С. 1601-1620.
5. Лукина Н.В. Активные разломы и сейсмичность Алтая // Геология и геофизика. 1996. Т. 37, № 11. – С. 71-74.